

## Coste total de propiedad (TCO)

Comparativa entre los sistemas de vigilancia con cámaras IP  
y con cámaras analógicas

## Índice

1. Introducción	3
2. Enfoque del estudio	4
3. Coste total: Definición y validación	5
4. Escenario de referencia: Definición y validación	5
5. Coste de adquisición e instalación	8
6. Resultados detallados	8
7. El coste en función del número de canales	10
8. Observaciones adicionales	11
9. Conclusiones	12

## 1. Introducción

Cuando se hace la pregunta: "¿Es más cara una cámara de red que una analógica?", la respuesta es un rotundo "sí". Sin duda debería ser así, ya que incluye más funciones que su homóloga analógica. Cuando la pregunta siguiente es: "¿Un sistema de cámaras de red es más caro que un sistema DVR con cámaras analógicas?", la respuesta dependerá de quién esté en la habitación. Algunos contestarán: "¡Desde luego!", mientras que otros dirán "quizá" y algunos "no". ¿Por qué esta diferencia?

Hasta cierto punto depende de la falta de conocimiento acerca del coste total de propiedad de los sistemas de vídeo analógico y los sistemas de vídeo en red. En segundo lugar depende de qué tipo de sistema se esté tratando; cuántas cámaras, su ubicación, la instalación donde se encuentran instaladas, etc. En el verano de 2007 se realizó un estudio con el objetivo de aportar algo de luz a esta área, el cual se presenta en este libro blanco. El estudio lo llevó a cabo un investigador independiente centrándose en los costes directos mensurables para conformar el coste total de propiedad. No se consideraron ninguna de las ventajas adicionales del vídeo en red, como una mejor calidad de imagen, la capacidad de aprovechar las ventajas de las cámaras con resolución megapíxel o la facilidad de añadir cámaras adicionales.

Este libro blanco describe los procedimientos y resultados de un estudio sobre el coste total de propiedad (TCO) en dos tipos de sistemas de videovigilancia:

- > **Sistema de vigilancia analógico:** cámaras analógicas y grabación basada en DVR
- > **Sistema de videovigilancia basado en IP:** cámaras de red, infraestructura IP, servidor, software y almacenamiento

El objetivo de este estudio fue desarrollar el conocimiento del coste total de propiedad en un escenario de vigilancia "de referencia" típico para estos dos tipos de sistemas. Un investigador independiente desarrolló una metodología de investigación estructurada que se validó a través de entrevistas y de un proceso de solicitud de licitaciones estándar que incluyó a integradores de seguridad, revendedores de valor añadido y analistas de la industria.

El enfoque del estudio se dividió en tres fases:

- > **Desarrollar, validar y refinar el escenario de vigilancia de referencia y la estructura de comparación de costes con los participantes en el estudio**
- > **Recopilar datos de costes cuantitativos**
- > **Revisar, validar y sintetizar los resultados**

Los resultados esbozados en este libro blanco están basados en los datos suministrados por participantes en el estudio que no son vendedores.

Los resultados del estudio se describen en la sección Conclusiones de este libro blanco, con una sección adjunta denominada Resultados detallados.

Además, al final de este libro blanco se han compilado observaciones y consideraciones de costes no cuantificables que diferencian a los dos tipos de sistemas de vigilancia que no se incluyeron en la comparativa del coste total.

## 2. Enfoque del estudio

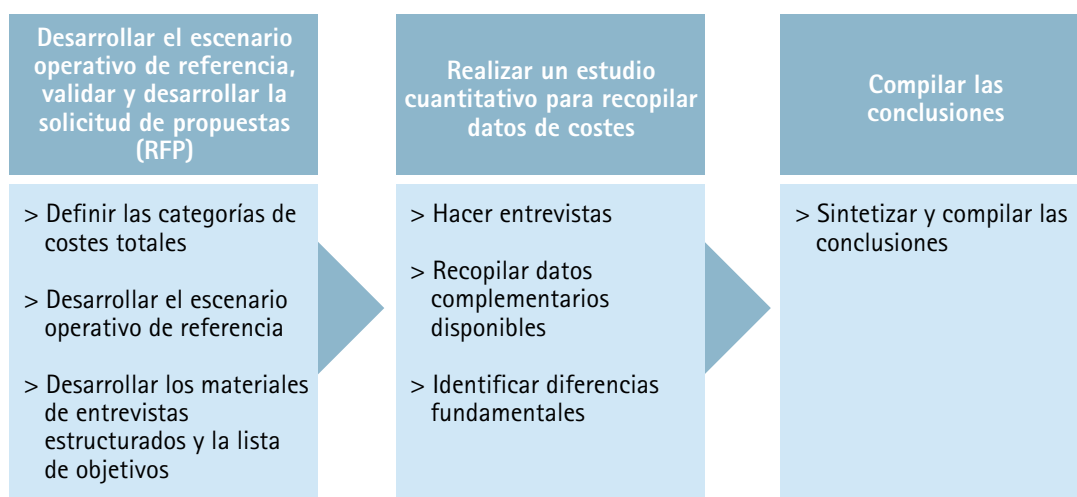
El objetivo principal de este estudio fue desarrollar un conocimiento imparcial del coste total de propiedad (TCO) de dos tipos de sistemas de videovigilancia: un sistema de vigilancia analógico (cámaras analógicas y grabación basada en DVR) y un sistema de vigilancia basado en IP completamente digital (cámaras de red, infraestructura IP, servidor, software de gestión de vídeo y almacenamiento).

Para que, en la medida de lo posible, el estudio fuera lo más imparcial y equilibrado, se desarrolló un enfoque de estudio estructurado que incluyó la validación paso a paso de cada fase del proyecto por parte de participantes de la industria que no son vendedores, como integradores de seguridad, revendedores de valor añadido y analistas de la industria. Con estos participantes en el estudio se desarrollaron y examinaron la definición de los componentes de los costes, los escenarios de implantación y los supuestos, con el objetivo de que el enfoque de la investigación y los resultados del estudio fueran lo más justos e imparciales posible. Además de entrevistas, se utilizó un planteamiento normalizado por la industria para recopilar datos de costes, el cual incluía el desarrollo de una Solicitud de propuestas (RFP), es decir, la información que suele ofrecer el usuario final al integrador de seguridad para solicitar una propuesta de sistema o una licitación de proyecto que pudiera contener componentes de costes detallados y, posteriormente, las respuestas de las solicitudes o "Licitaciones de proyecto" para recopilar datos de costes estructurados.

A continuación se resumen las fases del enfoque de estudio básico para el desarrollo de un marco de comparación de costes utilizado para desarrollar esta comparativa del TCO:

1. Desarrollar, validar y refinar el escenario de videovigilancia de referencia y la estructura de comparación de costes con participantes de la industria que no sean vendedores
2. Usar entrevistas estructuradas y métodos estándar (por ejemplo, una RFP y licitaciones) para recopilar datos de costes cuantitativos
3. Revisar, validar y sintetizar los resultados

**Figura 1.**  
El estudio se realizó en 3 pasos.



En el estudio se entrevistó a una decena de personas de diferentes regiones geográficas de Norteamérica a las que se preguntó sobre los componentes del estudio, sus observaciones, validación y datos de costes (en forma de respuestas de licitación).

### 3. Coste total: Definición y validación

La primera fase del proyecto consistió en preparar las entrevistas y recopilar varios tipos de datos de costes, lo cual requirió el desarrollo y la validación de un escenario de videovigilancia operativo de referencia "típico de la industria", tras lo cual se pudieron definir y revisar los materiales estructurados para las entrevistas con los participantes en el estudio. Antes de desarrollar este escenario operativo para comparar el coste total, se desarrolló y validó una definición del coste total de propiedad.

Se realizaron varias entrevistas preliminares para desarrollar y validar la definición del coste total de propiedad para este estudio. Se hizo especial hincapié en los "costes directos" cuantificables que pudieran ser suministrados por los participantes en el estudio con una mínima interpretación o ambigüedad.

Se tuvieron en cuenta los costes no cuantificables, incluidos los "costes indirectos" (ganancias de productividad, costes de depreciación) y los "costes ocultos"; sin embargo, se acordó excluir el análisis de estos tipos de costes del estudio y el análisis cuantitativo final y, en su lugar, capturar estos elementos de costes como puntos de observación según fueran propuestos por los participantes en las entrevistas, y compilarlos como consideraciones de costes que no se pudieron cuantificar directamente (véase la sección: "Observaciones y consideraciones adicionales").

### 4. Escenario de referencia: Definición y validación

Tras desarrollar y validar una definición de coste total de propiedad, tuvo que desarrollarse y validarse una configuración de vigilancia típica de la industria, o escenario operativo de referencia. Se consideraron y trataron diversos escenarios con los participantes en el estudio: un escenario de vigilancia interior/pequeña oficina (por ejemplo, de 4 a 8 cámaras fijas), un escenario "dominante" de tamaño medio (por ejemplo, cámaras fijas y PTZ, tanto en interior como en exterior), así como un escenario de "gran emplazamiento" (hasta varios cientos de cámaras con múltiples ubicaciones geográficas).

Se recogieron varias observaciones sobre las ventajas de cada sistema, llegándose al consenso de que el escenario de tamaño medio era la referencia ideal tanto para el estudio (ámbito, complejidad), como para presentar un escenario que no ofreciera ventajas de costes claras a ninguno de los dos sistemas de vigilancia, analógico o basado en IP. Por ejemplo, varios participantes en el estudio compartieron la observación de que el escenario de "gran emplazamiento" podría tener ventajas de costes inherentes para un sistema basado en IP, debido a la posibilidad de utilizar una infraestructura de red compartida para varios tipos de datos, incluidos control, vídeo y audio, así como las ventajas observadas de un sistema completo basado en una red IP para simplificar la gestión "total" remota de cada una de las ubicaciones de cámara individuales.

El paso siguiente fue definir un escenario de referencia operativo dominante de tamaño medio que fuera habitual en la práctica, y que ofreciera un marco de comparación válido para comparar los componentes de coste individuales en las dos categorías de costes y sistemas de vigilancia definidos previamente. Se seleccionó como referencia un sistema de vigilancia para un campus universitario de tamaño medio. Los participantes en el estudio definieron y revisaron la referencia de "Vigilancia en universidad", y la refinaron en un conjunto de requisitos del sistema, supuestos operativos y elementos de coste individuales que pudieran desarrollarse en un material de entrevistas estructurado e imparcial para recopilar datos de costes. Además, se determinó que proporcionar a los participantes en el estudio una solicitud de propuestas (RFP) para esta referencia facilitaría una recopilación más eficiente de datos de costes inequívocos e imparciales.

Para que la comparativa fuera lo más imparcial posible, el número de cámaras para la instalación debería seleccionarse de forma que no supusiera ninguna ventaja para ninguno de los dos sistemas, analógico o basado en IP. Como las cámaras analógicas son normalmente múltiplos de las 16 entradas de un dispositivo DVR, era importante no seleccionar 16, 32 ni 48. Al mismo tiempo, los sistemas basados en IP tienen una ventaja en el número 17, 33 ó 49. Por tanto, se seleccionaron 40 cámaras como una situación justa para ambos tipos de sistemas, así como un tamaño de sistema común, el cual se validó durante las entrevistas. Durante la recogida de información de costes a los participantes en el estudio, sólo se

les exigió que cumplieran los "Requisitos del cliente" para la instalación Universidad. No se habló de cámaras ya instaladas ni se estableció ninguna premisa sobre cableado o infraestructura existente, es decir, se les solicitó que el cableado de alimentación eléctrica y datos fuera nuevo. Al contrario, los participantes en el estudio tuvieron plena autonomía para seleccionar equipos y fijar precios para la configuración, servicios, actualizaciones, etc.

Principales requisitos del cliente incluidos en la RFP:

#### **Instalación**

- > Universidad con un solo edificio
- > Edificio ya existente

#### **Número de cámaras**

- > 30 cámaras domo fijas interiores
- > 5 cámaras domo fijas exteriores
- > 5 cámaras PTZ exteriores
- > Todas las cámaras tenían que ser a prueba de agresiones

#### **Grabación**

- > 12 horas de grabación al día
- > Grabación continua a 4 ips
- > Grabación a 15 ips en alarma/detección de movimiento por vídeo
- > Resolución CIF
- > Retención del vídeo durante 12 días

#### **Cableado**

- > No existe cableado de datos, coaxial ni de alimentación eléctrica
- > Conmutadores de red (armarios de conexión) y/o fuentes de alimentación multicámara
- > Conducciones sobre falso techo en todas las áreas (espacio técnico plenum para el cableado)
- > Cables de datos de categoría Cat5e
- > Se pueden colocar conmutadores PoE (alimentación eléctrica a través de Ethernet) en el área de almacenamiento teniendo en cuenta un cable de menos de PoE de 250 pies (unos 76 metros) para las cámaras de red
- > Los cables entre las cámaras y la unidad DVR tienen que ser coaxiales

#### **Situación de la supervisión y ubicación de los equipos**

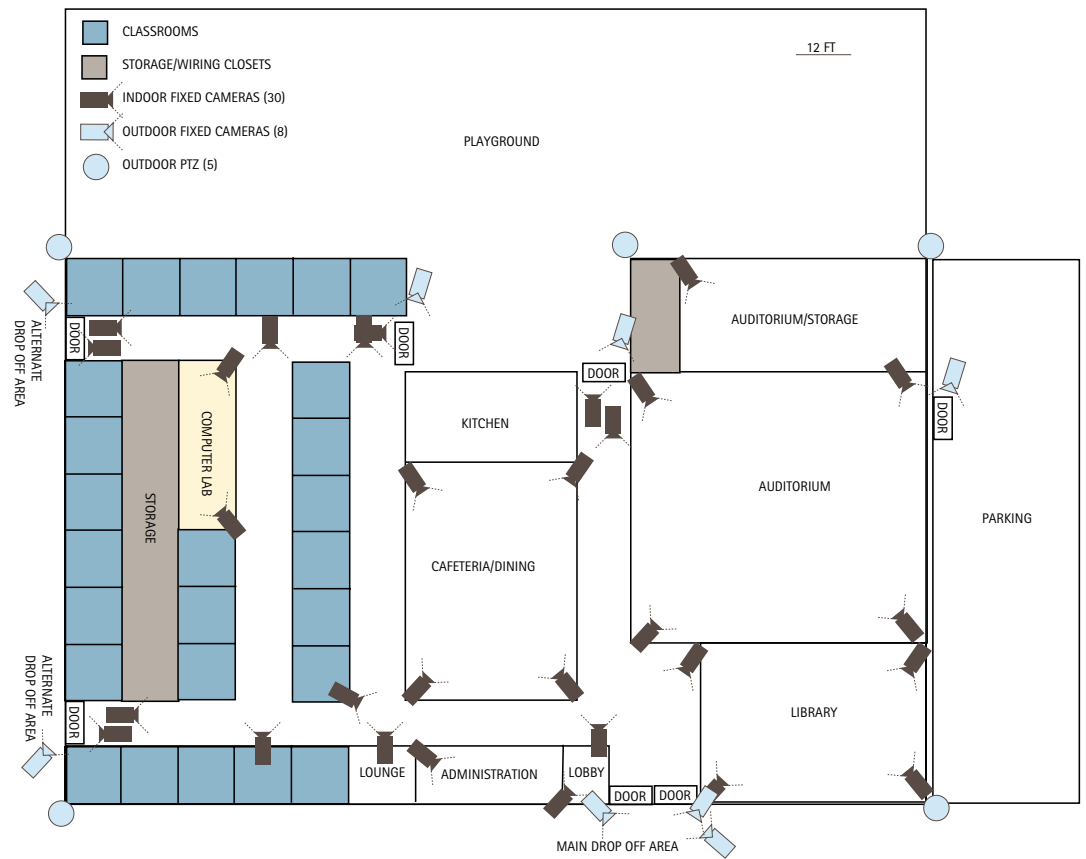
- > Concentrador de red principal y visualización de cámaras (localización del monitor, servidor/DVR) en un área etiquetada como Administración (existen varias oficinas)
- > Los conmutadores de red (armarios de conexión) y/o fuentes de alimentación multicámara pueden ubicarse en cualquiera de las zonas "sombreadas en gris" del diagrama

#### **Otros**

- > No se precisan iluminadores especiales
- > No se necesita vigilancia por audio

Y, a continuación, se ofrece el plano de la universidad con la ubicación de las cámaras:

**Figura 2.**  
En el edificio universitario ficticio se iban a instalar un total de 40 cámaras y no existía ningún cableado previo.



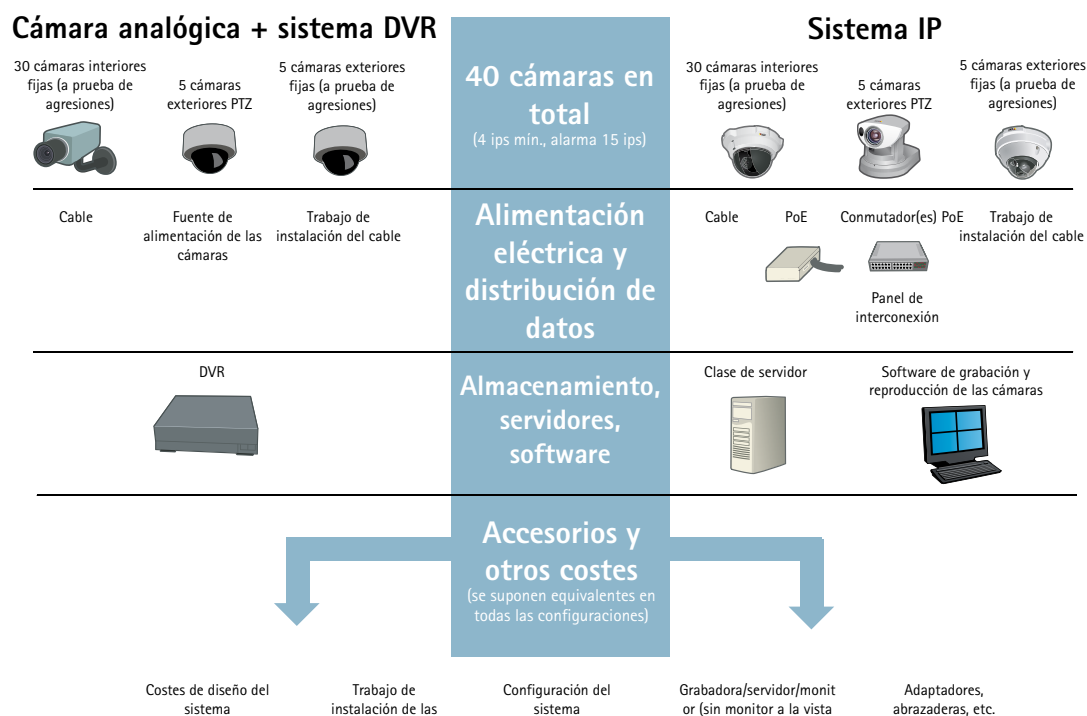
Una vez definido, validado y refinado el escenario operativo de referencia, los pasos siguientes fueron desarrollar y definir una lista de componentes que contribuyen al coste en las dos categorías definidas previamente.

## 5. Coste de adquisición e instalación

La pregunta siguiente: ¿Qué elementos específicos contribuyen al coste total de poner en servicio un sistema de vigilancia IP o analógico dentro del escenario de referencia que se acaba de definir (Instalación universitaria)?

Para poder responder a esta pregunta y desarrollar una "solicitud de licitaciones" estructurada que pudiera utilizarse para recopilar costes individuales de los participantes en el estudio, se desarrolló un conjunto de componentes que contribuyen al coste de adquisición e instalación. En primer lugar, se determinaron y validaron los costes que se consideraron equivalentes en ambos sistemas, IP o analógico. A continuación, se definió y validó un agrupamiento básico de los componentes de coste del modo siguiente:

**Figura 3.**  
Los costes de los productos y de instalación se dividieron en varias categorías diferentes.



Nota: como se ha indicado anteriormente, durante la recogida de información de costes, a los participantes en el estudio sólo se les exigió que cumplieran los "Requisitos del cliente" para la instalación Universidad, así como especificarles que utilizaran cámaras Axis en el sistema IP. Al contrario, los participantes en el estudio tuvieron plena autonomía para seleccionar equipos y fijar precios para la configuración, servicio, actualizaciones etc., suministrados en forma de presupuestos y/o "licitaciones".

## 6. Resultados detallados

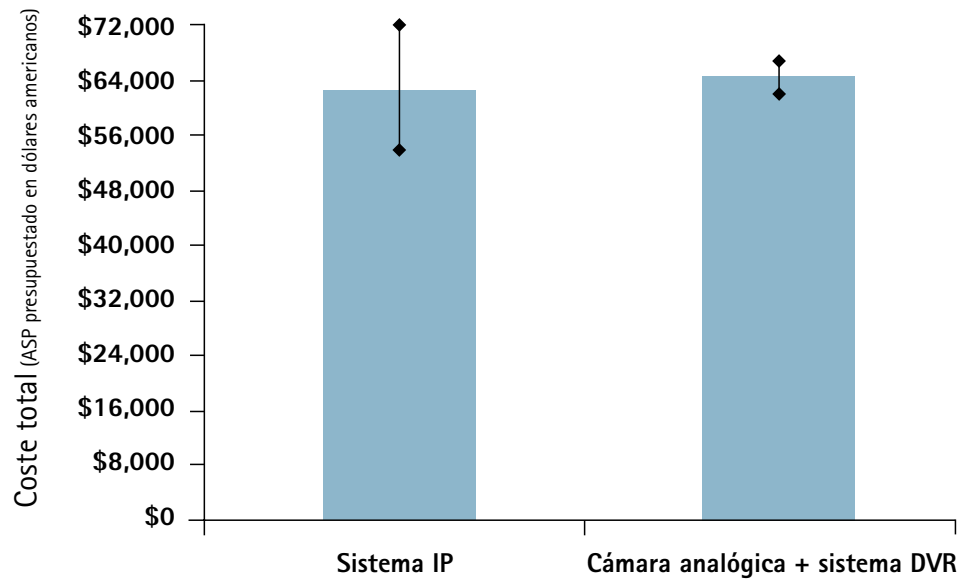
Los presupuestos presentados por los integradores de sistemas participantes en el estudio revelaron datos interesantes. Con los costes presupuestados, incluido el coste de adquirir e instalar los equipos, y usando el valor medio de todos los presupuestos, los resultados fueron:

- > El coste total del sistema IP tuvo un coste total de propiedad un 3,4 % inferior
- > El sistema IP de menor coste tuvo un TCO un 25,4 % inferior que el sistema analógico/DVR de menor coste
- > El sistema IP de mayor coste tuvo un TCO un 11,5 % superior que el sistema analógico/DVR de mayor coste



Aquí se presentan los resultados obtenidos en un gráfico:

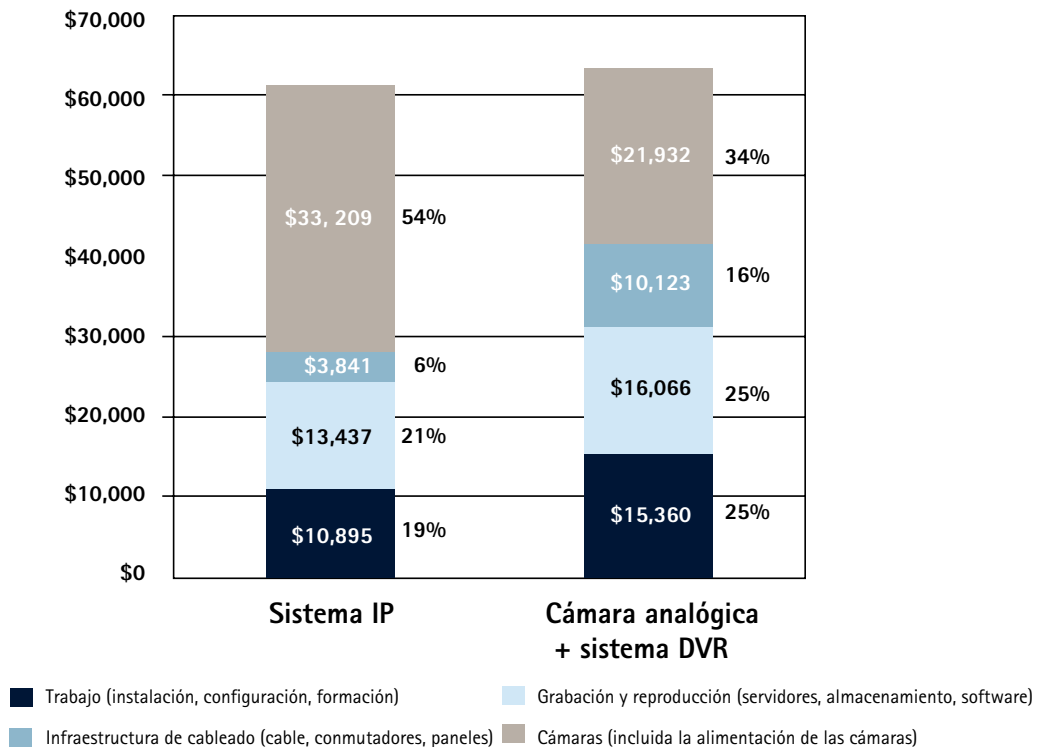
**Figura 4.**  
El sistema basado en IP de 40 cámaras tuvo un coste ligeramente menor; además, la gama de sus presupuestos fue más amplia.



Es interesante advertir la flexibilidad del sistema basado en IP, representado por la presentación de más presupuestos de este tipo. La razón es la amplia flexibilidad de utilizar la tecnología IP, encarnada por el uso de POE, tipos de cables diferentes, red y plataformas de servidor. En un sistema analógico, hay muy poca flexibilidad; de ahí que la mayoría de presupuestos acabaran cerrados al mismo coste. Esto resulta bastante habitual en un mercado maduro.

La división del coste en el sistema basado en IP ha mostrado ser bastante diferente de la del sistema analógico/DVR, como se muestra en el gráfico siguiente:

**Figura 5.**  
La división de los costes presenta un aspecto muy diferente en el sistema analógico en comparación con el sistema basado en IP.



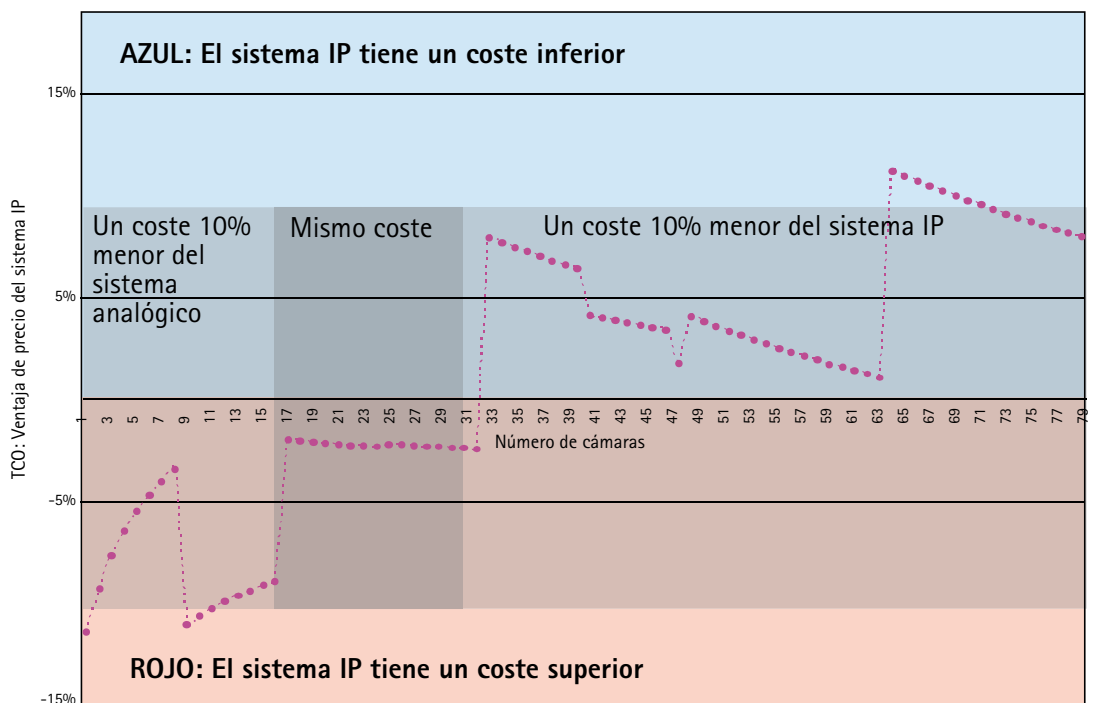
Comparando los costes en detalle, las conclusiones fueron:

- > Las cámaras de red supusieron la mitad del coste del sistema en el sistema basado en IP, mientras que sólo una tercera parte del coste en el sistema analógico/DVR
- > Las cámaras de red fueron un 50% más caras que sus homólogas analógicas
- > El cableado es casi tres veces más caro en el sistema analógico en comparación con el sistema basado en IP. Los motivos principales son que hay que utilizar cable de alimentación eléctrica independiente, mientras que en el sistema IP se usa PoE, y que además se necesita cableado independiente para controlar las cámaras PTZ analógicas.
- > El coste de grabación y supervisión es similar. La calidad y los contratos de servicio y mantenimiento disponibles para un servidor de PC en los sistemas IP suele ser superior al DVR.
- > Los costes de instalación, configuración y formación son casi un 50 % superiores en el sistema analógico

## 7. El coste en función del número de canales

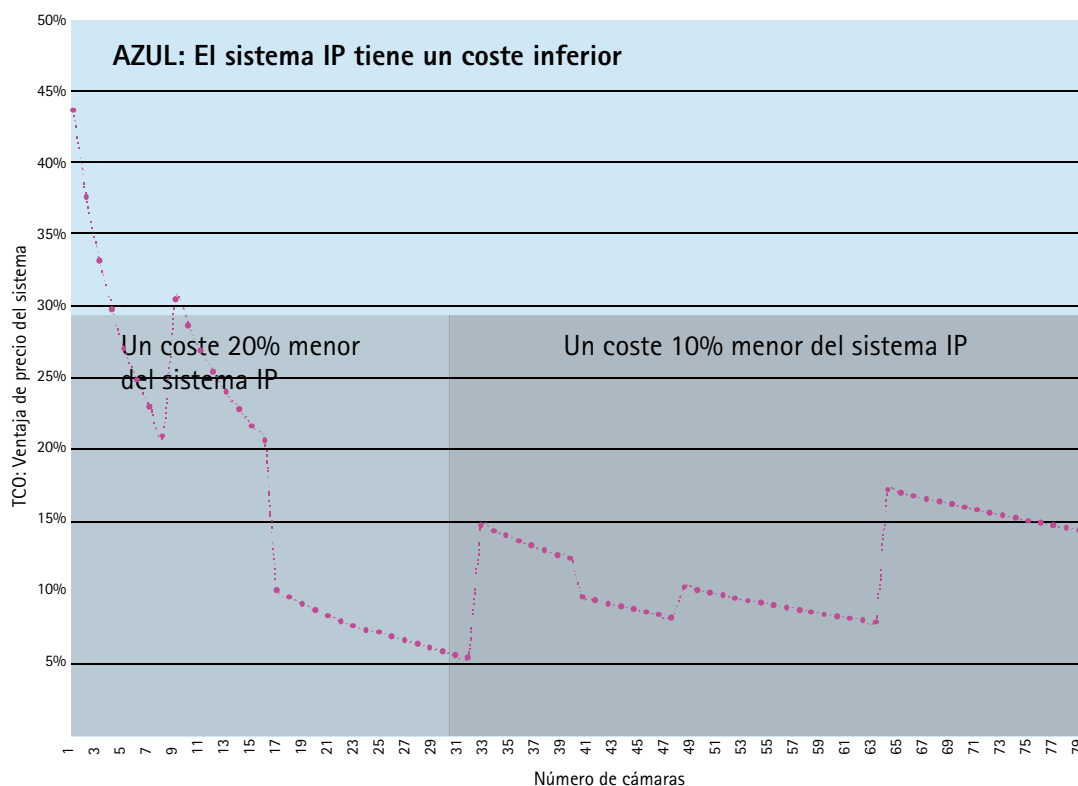
Un consenso general alrededor del sistema basado en IP es que cuanto más grande es el sistema, más favorable es el coste del sistema IP en comparación con el analógico. Y así se llega a lo que sería el punto de ruptura, es decir, ¿en qué tamaño de sistema el coste de IP es inferior al analógico? y ¿por qué aumenta la diferencia cuando se incrementa el tamaño? Según los datos del estudio, e información adicional, se calculó el coste en función del número de cámaras, como se muestra en el gráfico siguiente.

**Figura 6.**  
La diferencia de coste del sistema analógico frente al sistema basado en IP en función del número de cámaras muestra un coste un 10 % menor para los sistemas analógicos de entre 1 y 16 cámaras, cerca del mismo coste entre 17 y 32 cámaras y un 10% menor para el sistema basado en IP cuando se trata de más de 33 cámaras.



Los resultados muestran que, por encima de 32 cámaras, el sistema basado en IP tiene un coste inferior, y entre 16 y 32 cámaras, el coste es bastante similar. En el caso anterior se supuso que no había establecida ninguna infraestructura. En muchos edificios actuales ya existe una infraestructura IP, que puede aprovechar el sistema de vigilancia. Por ello, en otra simulación de costes se eliminó el coste del cableado e instalación del sistema.

**Figura 7.**  
Si la infraestructura basada en IP, a través de cable, ya está instalada, el sistema basado en IP tendrá siempre un coste inferior que los sistemas analógicos.



Sin el coste del cableado y la infraestructura, el sistema basado en IP ha demostrado tener siempre un coste menor.

## 8. Observaciones adicionales

Durante la parte de investigación del estudio, varios participantes en las entrevistas proporcionaron observaciones y consideraciones de coste adicionales no cuantificables que diferencian los dos tipos de sistemas de videovigilancia y que no se incluyeron en la comparativa del coste total. Los participantes en las entrevistas consideraron estos factores diferencias de referencia importantes y, en consecuencia, se citan a continuación:

- > La escalabilidad es superior en los sistemas basados en IP, donde puede añadirse una cámara en cualquier momento
- > Hay mayor flexibilidad en el sistema basado en IP, donde trasladar una cámara implica sólo mover un cable de red si se utiliza PoE
- > La calidad de imagen de las cámaras de red es superior a la de las analógicas
- > Se están empezando a incluir en especificaciones las cámaras con resolución megapíxel, algo que sólo puede ser abordado por las cámaras de red
- > La infraestructura IP suele estar ya establecida, y puede ser utilizada por el sistema de vídeo en red
- > Es mucho más complicado solucionar problemas en el cableado analógico coaxial que en el IP
- > Los costes de diseño del sistema no incluyen normalmente costes adicionales
- > El sistema IP puede mantenerse a distancia, por ejemplo, ajustarse/diagnosticarse a través de la red
- > Los servidores de PC de marca utilizados en los sistemas IP suelen tener unos planes de servicio y garantía superiores en comparación con los dispositivos DVR
- > Probablemente, el precio de los equipos de TI caiga más rápido que el de los analógicos

## 9. Conclusiones

El estudio realizado con participantes de la industria, como integradores de sistemas, revendedores de valor añadido y analistas de la industria, con entrevistas y datos de costes incluidos, reveló algunas conclusiones importantes:

- > **Los sistemas basados en IP de 40 cámaras tienen un coste total de propiedad inferior a los sistemas analógicos.**  
Tomando como referencia un escenario de implantación típico, el coste de adquirir, instalar y operar un sistema basado en IP es un 3,4 % menor que una solución basada en vídeo analógico.
- > **32 cámaras es el punto de ruptura para los sistemas IP frente a los analógicos.**  
Tomando como referencia escenarios comunes para los escenarios de costes, por encima de 32 cámaras, el sistema basado en IP tiene un coste inferior, y entre 16 y 32 cámaras, el coste es bastante similar, aunque ligeramente menor en los sistemas analógicos.
- > **Si ya hay instalada una infraestructura IP, el coste del sistema IP es siempre inferior.**  
En cualquier tamaño de sistema, el coste del sistema IP será siempre menor si ya existe una infraestructura IP por medio de cable.
- > **Muchas ventajas no cuantificables en los sistemas IP.**  
Mejora de la calidad de imagen, mejor mantenimiento y servicio, aumento de la flexibilidad, problemas más fáciles de solucionar, son sólo algunas de las ventajas que existen pero que no se cuantificaron. Además, se espera que el precio de los equipos de TI caiga más rápido que el de los equipos CCTV analógicos, lo que hace la comparativa aún más favorable en el futuro.

## **Acerca de Axis Communications**

Axis es una compañía de TI que ofrece soluciones de vídeo IP dirigidas al mercado profesional. La compañía es líder del mercado del vídeo IP, conduciendo el cambio de la vídeo vigilancia analógica hacia las soluciones digitales. Los productos y soluciones de Axis están diseñados para los sectores de la vigilancia, la seguridad y la monitorización remota, y están basados en la innovación y en los estándares abiertos.

Axis es una compañía sueca que tiene oficinas en 18 países, y que coopera con socios comerciales en más de 70 países de todo el mundo. Fundada en 1984, Axis Communications cotiza en la Bolsa de Suecia (OMX Exchange). Si desea más información acerca de Axis Communications, por favor visite [www.axis.com](http://www.axis.com)